

## MOUNTING JIG FOR HEAT TREATMENT OF SEMICONDUCTOR WAFER, AND ITS HEAT TREATMENT EQUIPMENT

Patent Number: JP8017753  
Publication date: 1996-01-19  
Inventor(s): OKABE MAKOTO; others: 01  
Applicant(s): TOKYO ELECTRON LTD  
Requested Patent: JP8017753  
Application Number: JP19940170259 19940628  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/22; H01L21/31  
EC Classification:  
Equivalents: JP3503710B2

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To prevent the generation of the surface defect called a slip which is generated in the case of the heat treatment of a semiconductor wafer.

**CONSTITUTION:** In a mounting jig for the heat treatments of semiconductor wafers W whereon the wafers W are mounted in a supporting way, each wafer W is supported in the position displaced from its end edge to its center by a distance (L) of 5-50 percent of its radius. Also, this support is performed by a nearly spherical supporting member 22 provided on each supporting part 21 of the mounting jig. Thereby, since the shearing stress applied to the adjacent part to the supporting part 21 which causes a slip is reduced, the generation of any slip is suppressed.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-17753

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/22	5 1 1 G			
21/31	E			

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-170259

(22) 出願日 平成6年(1994)6月28日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 岡部 誠

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 木村 英利

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 金本 哲男 (外1名)

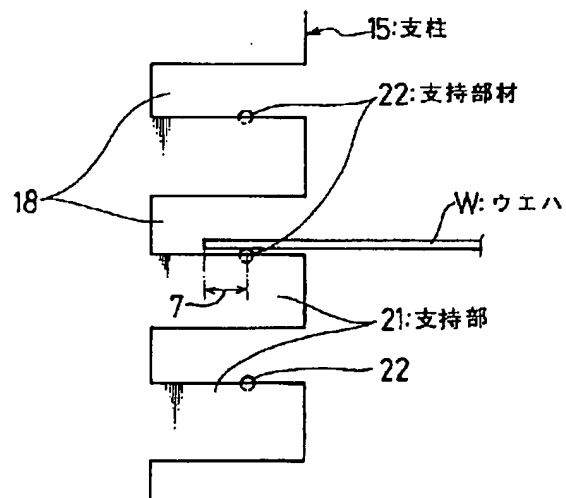
(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの熱処理用搭載治具及び熱処理装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体ウエハを熱処理した際に生ずるスリップと呼ばれる表面欠陥の発生を防止する。

【構成】 ウエハWを支持して搭載する半導体ウエハの熱処理用搭載治具において、ウエハWの端縁から中心に向かって、半径の10～15%分(L)ずれた位置でウエハWを支持するようにし、また当該支持は、支持部21の上面に設けられた略球状の支持部材22によって行う。

【効果】 スリップの原因となる支持部付近のせん断応力が減少するので、スリップの発生は抑えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記半導体ウエハの端縁から径方向に、半径の5～50%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項2】 半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記半導体ウエハの端縁から径方向に、半径の10～15%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項3】 半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記半導体ウエハの端縁から径方向に、半径の15～30%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項4】 半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記支持部に、半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項5】 半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記支持部に、半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成し、さらにこの支持部材における半導体ウエハとの接触部分は、前記半導体ウエハと同一若しくはそれ以上の鏡面仕上げ加工を施したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項6】 半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を支持部に設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項7】 半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を支持部に設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成し、さらにこの支持部材における半導体ウエハとの接触部分は、前記半導体ウエハと同一若しくはそれ以上の鏡面仕上げ加工を施したことを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の半

導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項8】 支持部材は、支持部に対して着脱自在に設けられていることを特徴とする、請求項4、5、6又は7に記載の半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項9】 支持部材は略球状であることを特徴とする、請求項4、5、6、7又は8に記載の半導体ウエハの熱処理用搭載治具。

【請求項10】 反応容器と、この反応容器内に納入自在な搭載治具とを有し、前記搭載治具に半導体ウエハを搭載した状態でこの搭載治具を反応管内に納入し、前記反応管内で半導体ウエハに対して所定の熱処理を施す如く構成された熱処理装置において、前記搭載治具が、請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9に記載された半導体ウエハの熱処理用搭載治具であることを特徴とする、熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウエハに対して熱処理を施す際に、この半導体ウエハを搭載するための熱処理用搭載治具、及び当該熱処理用搭載治具を用いた熱処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 LSI等の半導体デバイスがその表面に形成される半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という）の製造工程においては、ウエハ表面に酸化膜を形成したりドーパントの拡散を行うために、対象となるウエハに対して高温下で熱処理を施すプロセスが行われており、かかる熱処理にあたっては、外気巻き込みの少ない縦型熱処理炉が近年多く使用されている。

【0003】 この縦型熱処理炉は、一般に、垂直に配置された加熱用の管状炉の中に反応管を設けた構成になっており、被処理体であるウエハは、熱処理用のウエハポートと呼ばれる搭載治具に水平状態で上下に間隔をおいて所定の枚数（例えば100枚）搭載され、このウエハポートごと前記反応管内に挿入され、所定の熱処理が施されるようになっている。

【0004】 そして従来この種のウエハポートは、図12に示された構成を有している。同図に示されたウエハポート101は、上下にそれぞれ対向して配置された円形の天板102と底板103との間に、例えば石英からなる4本の支柱104、105、106、107が設けられており、これら各支柱は平面から見た場合、ちょうど台形の各頂点に位置するように配置されている。そしてこれら各支柱には、図13に示すように、被処理体であるウエハWが挿入されてその周縁部を支持するように、当該ウエハWの厚さよりも若干大きい溝幅を有する溝部108が所定の等間隔で形成されており、ウエハWは搬送アーム109によって手前側の2本の支柱104、107の間から前記4本の支柱104、105、106、107の各溝部108に対して着脱されるように

っており、搭載されるウエハWは、図13に示したように、溝部108における支持部110上に載置、支持される。

【0005】そして所定の枚数（例えば100枚）のウエハWがそのようにしてウエハポート101に搭載されると、昇降機構111が上昇して反応管内に納入され、これによってウエハWがロードされて所定の温度、例えば1200°Cの温度雰囲気中で熱処理が行われるようになっていく。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら今日ウエハは大口径化傾向にあり、そのサイズは6インチから8インチ、さらには12インチへの移行も検討されている。このようにウエハが大口径化してくると、前記したようにシリコンの融点（1410°C）に近い温度で熱処理を行うと、支柱104、105、106、107の溝部108の支持部110で支持されている個所の付近において、スリップと呼ばれる表面欠陥がウエハWに発生することがあった。

【0007】このスリップは拡大鏡や顕微鏡によって確認できる程度に微小な断層であるが、ウエハにこのようなスリップが発生すると、歩留まりの低下につながるおそれがある。そこで何らかの手段によってこのスリップの発生を防止することが必要となる。

【0008】そこで発明者らは、このようなスリップが発生する原因について子細に検討した結果、ウエハWの自重によるせん断応力が支持部110との接触部分近傍に過大にかかり、それが主たる原因となって当該支持部110付近からスリップが発生すると判断された。また従来の熱処理用のウエハポート101における前記支持部110は、例えばウエハWが8インチの大きさの場合、その端縁部から約8mmの部分、百分率でいえば、端縁から半径の4%程度の長さ分中心にずれた位置で支持していることがわかった。従って、前記せん断応力を減少させることにより、スリップの発生を抑制することができると考えられる。他方、さらに発明者らは、従来の支持部110の表面形状、硬度等についても調べた結果、これら形状、硬度もスリップ発生の一因となることが判明した。

【0009】即ち、従来の支持部110の表面は、CVDコートによって形成されたSiCの被膜で覆われているが、拡大してみると、実際は2μm程度の段差を有する凹凸があることがわかる。他方、ウエハは例えばSiの単結晶からなっているが、かかる場合、SiCの硬度はSiより高く、しかもこのSiC膜の表面には、前記凹凸があるので、ウエハを支持部で支持した際、SiC膜表面の凸部がウエハの裏面に突き刺さって微少な瑕がついてしまい、それによって当該突刺部分近傍の降伏点が下がり、その結果前記したせん断応力によって当該突刺部分近傍からスリップが発生すると考えられる。従っ

て支持部自体の形状、硬度を改善すれば、さらにスリップの発生を防止することができると考えられる。

【0010】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ウエハを支持する箇所の改善を図って支持部分でのせん断応力を減少させてスリップの発生を抑制すると共に、さらに実際の支持部分自体の形状、硬度についても見直し、前記スリップの発生を防止することをその目的とするものである。

【0011】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1によれば、半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記半導体ウエハの端縁から径方向、即ち中心に向かって半径の5〜50%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具が提供される。

20 【0012】この場合、請求項2に記載したように、前記半導体ウエハの端縁から径方向に、半径の10〜15%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持してもよく、あるいは請求項3に記載したように、半径の15〜30%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持するように構成してもよい。

30 【0013】また請求項4によれば、半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記支持部に、半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具が提供される。

40 【0014】請求項5では、半導体ウエハを熱処理する際に用いられ、半導体ウエハの下面を支持部で支持してこの半導体ウエハを搭載する如く構成された熱処理用搭載治具において、前記支持部に、半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成し、さらにこの支持部材における半導体ウエハとの接触部分は、前記半導体ウエハと同一若しくはそれ以上の鏡面仕上げ加工を施したことを特徴とする、半導体ウエハの熱処理用搭載治具が提供される。

【0015】そして請求項6は、前出請求項1、2又は3に記載される半導体ウエハの熱処理用搭載治具において、半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材を支持部に設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成したことを特徴とするものである。

50 【0016】また請求項7は、前出請求項1、2又は3に記載される半導体ウエハの熱処理用搭載治具において、半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持

部材を支持部に設け、この支持部材によって前記半導体ウエハを支持する如く構成し、さらにこの支持部材における半導体ウエハとの接触部分は、前記半導体ウエハと同一若しくはそれ以上の鏡面仕上げ加工を施したことを特徴とするものである。

【0017】以上のように構成される各半導体ウエハの熱処理用搭載治具における支持部材については、請求項8に記載したように、支持部に対して着脱自在に設けるようにしてもよく、さらに請求項9に記載したように、支持部材の形状を略球状のものとしてもよい。

【0018】そして請求項10によれば、反応容器と、この反応容器内に納入自在な搭載治具とを有し、前記搭載治具に半導体ウエハを搭載した状態でこの搭載治具を反応管内に納入し、前記反応管内で半導体ウエハに対して所定の熱処理を施す如く構成された熱処理装置において、この搭載治具に、請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9に記載された半導体ウエハの熱処理用搭載治具を用いたことを特徴とする、熱処理装置が提供される。

【0019】

【作用】請求項1に記載の半導体ウエハの熱処理用搭載治具によれば、半導体ウエハの端縁から径方向に、半径の5～50%分ずれた位置で前記半導体ウエハを支持する如く構成したので、スリップの原因となるせん断応力を減少させてスリップの発生を抑えることが可能である。特に請求項2に記載したように、半径の10～15%の長さの部分で支持すれば、8インチウエハWに対して有効であり、請求項3に記載したように、半径の15～30%の長さの部分で支持するように構成すれば、12インチウエハWに対して有効である。

【0020】ところでこの種の半導体ウエハの熱処理は、例えば石英によって構成された略筒状の反応管周囲からのヒータの輻射熱によって加熱されるが、半導体ウエハを支持する部分があり中心に近づきすぎると、その影ができてしまって、加熱の均一化が図れず、処理が不均一になるおそれがある。この点、本発明では、半径の50%を越えない部分で支持するようにしているので、そのような加熱の均一化に悪影響を及ぼさない。

【0021】また請求項4の半導体ウエハの熱処理用搭載治具によれば、支持する半導体ウエハの硬度以下の硬度を有する材質の支持部材によって当該半導体ウエハを支持するので、支持部材が当該半導体ウエハ内に突き刺ささって微少な瑕が入ることはなく、この点からスリップの発生を防止することができる。

【0022】この点請求項5の半導体ウエハの熱処理用搭載治具では、半導体ウエハを支持する支持部材における半導体ウエハとの接触部分が、さらに前記半導体ウエハと同一若しくはそれ以上の鏡面仕上げ加工を施されているので、表面が極めて滑らかになっており、支持部材が半導体ウエハの接触部に対して取付けることはなく、

スリップの発生を一層防止することができる。

【0023】そして請求項6の半導体ウエハの熱処理用搭載治具では、支持部におけるせん断応力の減少と、直接支持する支持部材の硬度の両方からスリップの発生を防止することが可能であり、さらに請求項7の半導体ウエハの熱処理用搭載治具では、接触部分の滑らかさが向上しているのので、より一層、スリップの発生を防止することができる。

【0024】また請求項8に記載したように、支持部材を、支持部に対して着脱自在に設ければ、支持部材を取り外しての洗浄、交換等が容易であり、さらに請求項9に記載したように、支持部材を略球状のものとするれば、その成形、表面加工が容易であり、半導体ウエハを支持するのに適したものを容易に製造できる。

【0025】そして請求項10によれば、半導体ウエハを搭載する搭載治具に前出請求項1～9に記載された半導体ウエハの熱処理用搭載治具を用いているので、半導体ウエハにスリップの発生しない熱処理を施すことができ、歩留まりの向上した各種の熱処理を実行することが可能である。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明すると、本実施例は縦型熱処理装置として構成された例であり、図1はこの縦型熱処理装置1の概観を示しており、被処理体であるSi単結晶の半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という）Wは、前記縦型熱処理装置1の下方に配置される搭載治具であるウエハポート10に所定枚数、例えば100枚搭載されて、前記縦型熱処理装置1の縦型炉2内の反応管内3にロードされて、所定の窒化膜形成処理が施される如く構成されている。

【0027】前記縦型炉2は、図2に示したように、その外形を構成するケーシング4が、ベースプレート5の上面に固着されて、鉛直方向に立設されている。このケーシング4は上面が閉口した略筒状の形態をなし、その内部表面は断熱材6で覆われており、さらにこの断熱材6の内周表面には、例えば抵抗発熱体によって構成された加熱体7が、前記反応管3を囲むようにして螺旋状に設けられており、適宜の温度制御装置（図示せず）によって、反応管3内を所定の温度、例えば800℃～1200℃の間の任意の温度に加熱、維持することが可能のように構成されている。

【0028】処理領域を形成する前記反応管3は、上端が閉口している筒状の外管31と、この外管31の内周に位置する上端が開口した筒状の内管32とによって構成された二重構造を有しており、これら各外管31と内管32は、夫々例えばステンレスからなる管状のマニホール33によって気密に支持されている。またこのマニホール33の下端部には、フランジ34が一体成形されている。

【0029】前記マニホール33の上部側面には、外

管31と内管32との間の空間からガスを排出して、反応管3内の処理領域を所定の減圧雰囲気に設定、維持するための例えば真空ポンプ35に通ずる排気管36が気密に接続されている。

【0030】また前記マニホールド33の下部側面には、例えば窒化膜形成用処理ガスである例えば $\text{SiH}_4$ （モノシラン）ガスや $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ （ジクロロシラン）ガス、並びに $\text{NH}_3$ （アンモニア）ガスを、内管32内に導入するための第1ガス導入管37、第2ガス導入管38とが、それぞれ気密に接続されており、これら第1ガス導入管37、第2ガス導入管38の各ガスノズル37a、38aは、それぞれ内管32内に突出している。これら第1ガス導入管37、第2ガス導入管38は、それぞれ対応する所定のマスフロー・コントローラ39、40を介して、前記処理ガスの所定の供給源（図示せず）に接続されている。

【0031】前記ウエハポート10は、上下に対向して配置された円形の天板11と底板12とを有し、これら天板11と底板12との間には、例えば石英からなる支柱13、14、15が設けられている。これら各支柱13、14、15は、前記天板11（又は底板12）の円周をほぼ3等分した個所に設置してよいが、本実施例においては、図3に示したように、支柱13、14との間の開き角度（中心角） $\theta_1$ が、 $140^\circ$ であり、支柱14と支柱15との開き角度 $\theta_2$ 、支柱15と支柱13との開き角度 $\theta_3$ が夫々 $110^\circ$ となるように設定してある。もちろんこれら各開き角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ がいずれも $120^\circ$ となるように設定してもよい。

【0032】そして被処理体であるウエハWは、搬送アーム8によって前記支柱13、14の間から、図4に示すように支柱15に向けて直角に進入させられて、後に詳細に説明するこれら各支柱の13、14、15に形成されている溝16、17、18によって創出される支持部19、20、21で支持されることによって、ウエハポート10に搭載されるように構成されている。

【0033】前記支柱13、14は夫々肉厚の筒状体を縦に半割りにした形態の柱体によって構成され、一方他の支柱15は、横断面が長方形の柱体によって構成されており、さらに前記各支柱13、14の内周面側は、搭載されるウエハWの中心よりも若干支柱15側に向くように配置されている。

【0034】このようにして配置構成された支柱13、14、15には、夫々上下方向に所定間隔の下で、前記した溝16、17、18が夫々形成されており、これら各溝16、17、18内における下面側が、図4、図5に示したように、夫々支持部19、20、21を構成している。そしてこれら支持部19、20、21の支持面、即ち上面には、図4、図5に示したように、球状の支持部材22が夫々に設けられている。この支持部材22はSiの単結晶からなり、その下略半分が各支持部

9、20、21に埋め込まれている。

【0035】そして前記各支持部19、20、21の支持部材22は、図3、図5に示したように、ウエハWを裏面から支持する際に、ウエハWの端縁部から径方向の距離Lが、 $12.5\text{mm}$ となるように、前記各支持部19、20、21に設けられている。このウエハWは8インチのウエハであるから、率にすると半径の約 $12.5\%$ 分の長さだけ中心側にずれた位置にて、このウエハWを支持するように設定されている。

【0036】以上のように構成されたウエハポート10は、例えばステンレスからなるフランジ部23を備えた保温筒24の上に着脱自在に装着されており、さらにこの保温筒24は、昇降自在なポートエレベータ25の上に載置されており、このポートエレベータ25の上昇によって、被処理体であるウエハWは、ウエハポート10ごと前記縦型炉2内の反応管3内にロードされるようになっていく。

【0037】本実施例にかかる縦型熱処理装置1は以上のように構成されており、次にその動作作用について説明すると、まず加熱体7を発熱させて反応管3内の温度を、例えば約 $800^\circ\text{C}$ まで加熱しておく。

【0038】他方ウエハポート10に対して、既述の如く搬送アーム8によって被処理体であるウエハWが、所定枚数例えば100枚搭載された時点で、ポートエレベータ25が上昇し、図2に示したように、保温筒24のフランジ部25が、マニホールド33下端部のフランジ34と密着する位置までウエハポート10を上昇させ、ウエハWを反応管3の内管32内にロードさせる。

【0039】次いで真空ポンプ35によって反応管3内部を真空引きしていき、所定の減圧雰囲気、例えば $0.3\text{Torr}$ まで減圧した後、例えば第1ガス導入管37から $\text{SiH}_4$ （モノシラン）ガスを、第2ガス導入管38から $\text{NH}_3$ （アンモニア）ガスを内管32内に導入させると、ウエハポート10に搭載された被処理体であるウエハWの表面に、シリコン窒化膜である $\text{Si}_3\text{N}_4$ が形成されるのである。

【0040】この場合、既述の如く8インチのウエハWは、その端縁から径方向に、半径の約 $12.5\%$ 分ずれた部分で、3つの支持部材22で支持されているから、従来のこの種の搭載治具に比べて、各部分におけるせん断応力は、減少している。本実施例のように、半径の約 $12.5\%$ 分ずれた部分でウエハWを支持した場合、実際スリップの発生は全くみられなかった。また発明者らが実際に計測したところ、半径の約 $12.5\%$ 分ずれた部分で8インチのウエハWを、支持部材22を用いずに支持した場合、各支持部分近傍におけるせん断応力は、 $0.036\text{kgf/mm}^2$ であった。この点に関し、従来8インチのウエハを端縁から4mmの部分（半径の約 $4\%$ 分ずれた部分）で支持した場合のせん断応力は、約 $0.064\text{kgf/mm}^2$ であった。従って、半

径の約12.5%分ずれた部分で支持する本実施例の方が、せん断応力が減少していることがわかる。

【0041】なお発明者らが別の機会で検証したところ、通常のSiウエハにおいては、せん断応力が0.041kgf/mm<sup>2</sup>を越えると、スリップが発生することが知見されている。従って、これに照らしても、前記したように半径の約12.5%分ずれた部分でウエハWを支持すれば、スリップが発生しないことがわかる。

【0042】さらにまた上記実施例においては、ウエハWが、3本の支柱13、14、15形成した支持部19、20、21の各支持部材22に支持される構成、即ち3点で支持される構成であったが、8インチ程度の大きさのウエハの熱処理においては、熱膨張によるウエハ自体の反り、うねり等により、仮に支持点が4つあっても、実際にウエハは3点で支持されると考えられる。従って、従来技術の項で述べた4点支持による従前の熱処理用ポートの場合と比べても、各支持部分のせん断応力は、同一支持地点でも殆ど変わらず、それゆえ本実施例のように、内側に半径の約12.5%の長さ分ずれた3点で支持しても、約4%内側で支持している従来の4点支持のものよりも、せん断応力が減少して、スリップの発生が抑制されるのである。

【0043】しかも本実施例においては、実際に支持する部分に、ウエハWの材質と同一の材質、即ちSiの単結晶の支持部材22を用いたため、ウエハW裏面の接触支持部分に、支持部材22が瑕をつけるおそれはなく、この点からもスリップの発生が抑制され、結果として、スリップが全く発生しない熱処理を実施することが可能になっている。従って従来よりも歩留まりの向上を図ることができる。

【0044】なお前記実施例においては、支持部材22として球状のものを使用したのが、もちろんこのような支持部材の形状はかかる球状でなくともよく、例えば図6に示したような下部に挿入部26a、上部により径大の係止部26bを有し、当該係止部26bの上面が平坦に成形された支持部材26を用いてもよく、また図7に示したように、単純な円柱状、角柱状の支持部材27を用いてもよい。またいずれの場合にも、支持部に対して着脱自在となるように設ければ、容易に交換、洗浄することが可能である。

【0045】ところで前記実施例は、8インチのウエハWに対して適用した例であったが、本発明は12インチの大口径ウエハに対しても有効である。これを発明者らが行ったシミュレーションによって説明すると、図8は円形の12インチウエハの支持を、120°おきの等間隔で端縁から18.8mmの地点（半径の約12.5%の長さ分内側にずれた地点）で支持した場合の、変位分布を示し、図9はその場合のせん断応力分布を示している。そしてこの場合の最大変位幅は、+22.1μm～-82.3μmであり、またせん断応力が大きい部分は

図9の斜線部に示した通りであって、その最大値は0.0618kgf/mm<sup>2</sup>であった。

【0046】一方本発明に従って、前記円形の12インチウエハの支持を、120°おきの等間隔で端縁から44.0mmの地点（半径の約29.3%の長さ分内側にずれた地点）で支持した場合、変位分布は図10に示した通りであり、またせん断応力分布は図11に示したようになった。そしてその最大変位幅は、+12.7μm～-41.5μmであり、またせん断応力の最大値は0.0308kgf/mm<sup>2</sup>であった。従って、12インチウエハにおいても、半径の約30%の長さ分内側にずれた地点で支持すれば、スリップが発生しないものである。

【0047】なお上記実施例におけるウエハポートは、酸化、拡散処理を行う縦型熱処理装置に用いられるものであったが、これに限らず、CVD処理やエッチング処理などを行う熱処理装置に用いられる熱処理用搭載治具に対しても本発明は適用可能である。

【0048】

【発明の効果】請求項1～3に記載した半導体ウエハの熱処理用搭載治具によれば、半導体ウエハを支持する位置を改善しているのので、従来よりもせん断応力を減少して、スリップの発生を防止することができる。しかも処理が不均一となるおそれもない。そして請求項2の半導体ウエハの熱処理用搭載治具は、特に8インチ径のウエハに対してスリップを有効に防止でき、また請求項3の半導体ウエハの熱処理用搭載治具は、12インチ径のウエハに対してスリップを有効に防止できる。

【0049】請求項4の半導体ウエハの熱処理用搭載治具によれば、支持する半導体ウエハの裏面側、即ち支持面側からのスリップ発生の原因となる微少な瑕をつけるおそれがないので、この点からスリップの発生を防止でき、請求項5では、さらに接触部分の滑らかさも加わり、スリップの発生の防止を一層向上させている。そして請求項6、7の半導体ウエハの熱処理用搭載治具によれば、前出請求項1～3に記載した作用効果と、前記の請求項4、5の作用効果とが組み合わされているので、一層効果的にスリップの発生を防止することが可能である。

【0050】また請求項8の半導体ウエハの熱処理用搭載治具では、支持部材を、支持部に対して着脱自在に設けているので、支持部材を取り外しての洗浄、交換等が容易であり、さらに請求項9の半導体ウエハの熱処理用搭載治具では、支持部材を略球状のものとしているので、支持部材自体の成形、表面加工が容易であり、半導体ウエハを支持するのに適したものを容易に製造できる。請求項10の半導体ウエハの熱処理用搭載治具によれば、半導体ウエハにスリップの発生しない熱処理を行うことができ、歩留まりの向上した各種の熱処理を行うことが可能である。



11

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる縦型熱処理装置の概観を示す斜視図である。

【図2】図1の縦型熱処理装置の縦型炉の内部を模式的に示した縦断面説明図である。

【図3】本発明の実施例におけるウエハの支持地点を示すウエハの平面説明図である。

【図4】本発明の実施例にかかるウエハポートがウエハを支持する様子を要部斜視図である。

【図5】本発明の実施例にかかるウエハポートがウエハを支持する様子を要部側面説明図である。

【図6】支持部材の他の例を示す要部側面説明図である。

【図7】支持部材の他の例を示す要部側面説明図である。

【図8】従来技術によって12インチウエハを支持した場合の変位分布を示す説明図である。

【図9】従来技術によって12インチウエハを支持した場合のせん断応力分布を示す説明図である。

【図10】本発明に従って12インチウエハを支持した

12

場合の変位分布を示す説明図である。

【図11】本発明に従って12インチウエハを支持した場合のせん断応力分布を示す説明図である。

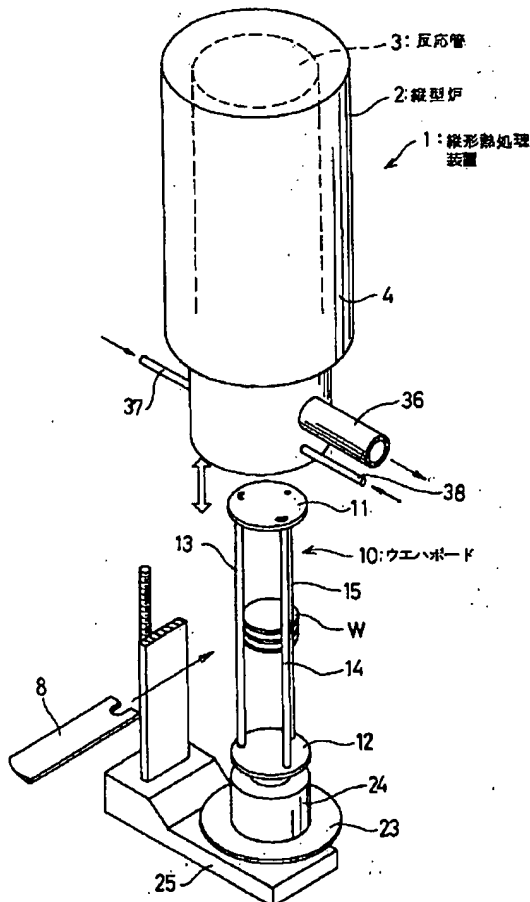
【図12】従来技術のウエハポートの概観を示す斜視図である。

【図13】従来技術のウエハポートがウエハを支持している様子を要部側面説明図である。

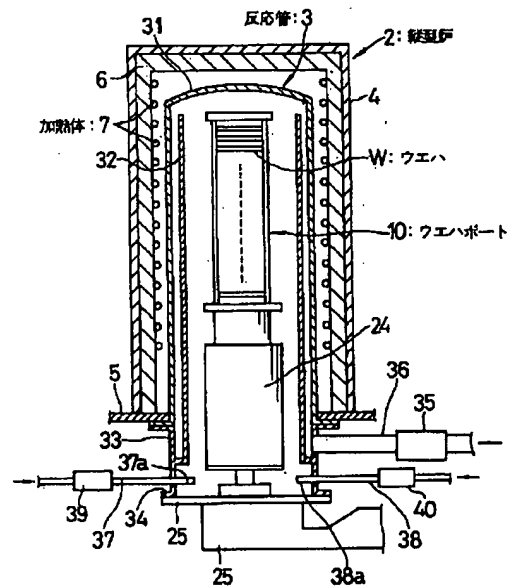
【符号の説明】

- 1 縦型熱処理装置
- 2 縦型炉
- 3 反応管
- 7 加熱体
- 10 ウエハポート
- 13、14、15 支柱
- 16、17、18 溝
- 19、20、21 支持部
- 22 支持部材
- 25 ポートエレベータ
- W ウエハ

【図1】

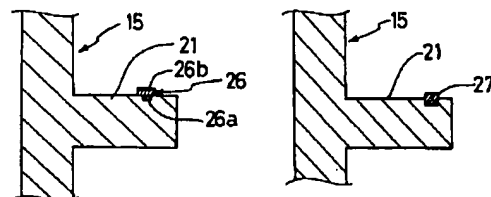


【図2】

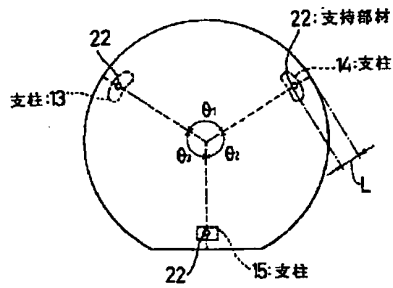


【図6】

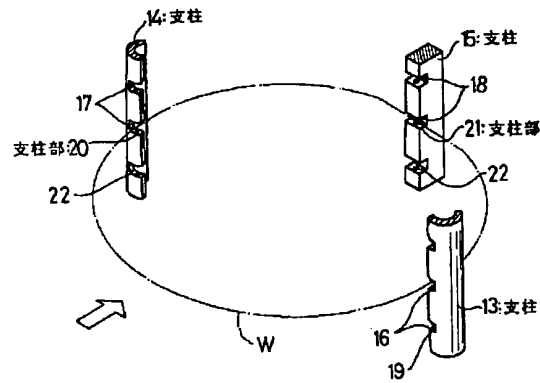
【図7】



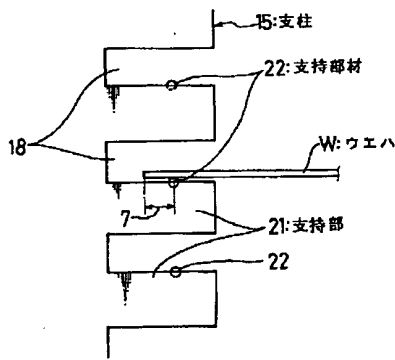
【図3】



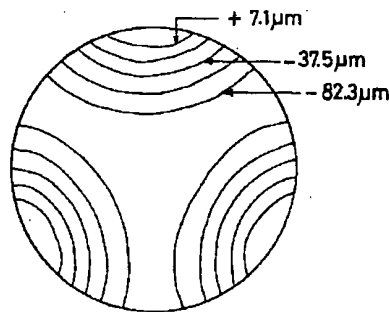
【図4】



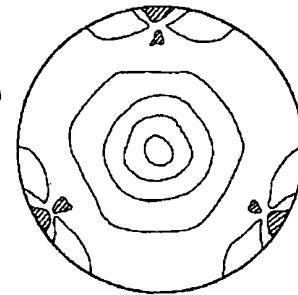
【図5】



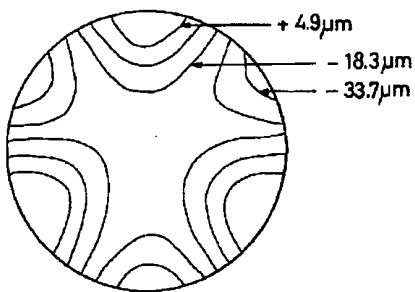
【図8】



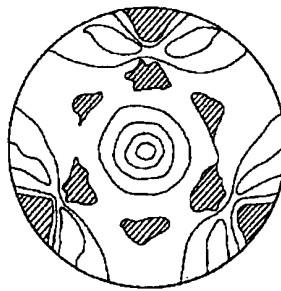
【図9】



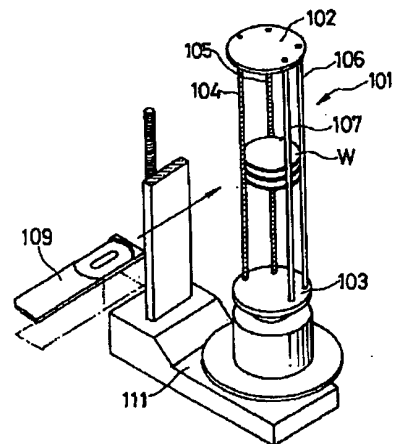
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

